UNIVERSITE DE LA MANOUBA
INSTITUT SUPERIEUR DES ARTS MULTIMEDIAS DE LA MANOUBA

1ère ANNEE ING-MUL

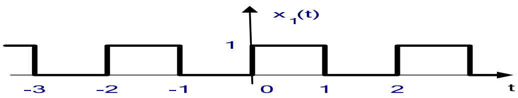
Fondements Multimédia
TD N°2 :Série de Fourier- Transformée de Fourier

Exercice N°1 :

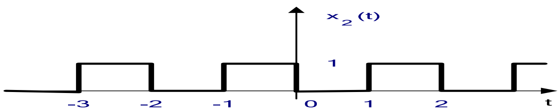
On utilise les séries de Fourier pour décomposer un signal périodique $x(t)$ sous la forme suivante : (T étant la période du signal) $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} c_n e^{j\frac{2\pi nt}{T}}$

1) Déterminer les coefficients de la série de Fourier c_n des signaux suivants : (La période $T = 2$)

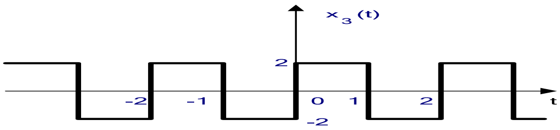
a) $x_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 \le t < 1 \\ 0 & 1 \le t < 2 \end{cases}$



b) $x_2(t) = \begin{cases} 0 & 0 \le t < 1 \\ 1 & 1 \le t < 2 \end{cases}$



2) En déduire les coefficients de la série de Fourier du signal $x_3(t) = \begin{cases} 2 & 0 \le t < 1 \\ -2 & 1 \le t < 2 \end{cases}$



Exercice N°2 :

On utilise les séries de Fourier pour décomposer un signal périodique $x(t)$ sous la forme suivante : (T étant la période du signal) $x(t)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty} a_n e^{j\frac{2\pi nt}{T}}$

3) Soit le signal périodique $x(t)$ avec une période $T=10$, donné par

$$x(t)=\begin{cases}0 & 0\le t\le 5\\ 2 & 5\le t\le 10\end{cases}$$

a. Calculer a_0, a_1.

4) Soit le signal périodique $y(t)$ avec une période $T=10$, donné par :

$$y(t)=\begin{cases}1 & 0\le t\le 5\\ 3 & 5\le t\le 10\end{cases}$$

a. Déterminer la relation entre $x(t)$ et $y(t)$.

b. En déduire b_0 et b_1 les deux premiers coefficients de la décomposition de Fourier du signal $y(t)$, $y(t)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty} b_n e^{j\frac{2\pi nt}{T}}$.

Exercice N°3 :

1. Calculer la décomposition en série de Fourier du signal x(t) :

$$x(t)=\begin{cases}A & 0\le t<\frac{T}{2}\\ -A & \frac{T}{2}\le t<T\end{cases}$$

2. En déduire la décomposition en série de Fourier de $\left(x(t)=\frac{dy(t)}{dt}\right)$

$$y(t)=\begin{cases}At & 0\le t<\frac{T}{2}\\ -At+AT & \frac{T}{2}\le t<T\end{cases}$$

Exercice N°4 :

1. Calculer les transformées de Fourier des signaux suivants :
    a. $x_1(t)=rect(t)$
    b. $x_2(t)=tri(t)$

2. Utiliser les propriétés de la transformée de Fourier pour en déduire les transformées de Fourier des signaux suivants :

   a. $x_3(t) = \frac{1}{T} rect(\frac{t}{T}), \quad T > 0$

   b. $x_4(t) = tri(\frac{t-2}{10})$

3. Déterminer la transformée de Fourier de chacune des fonctions suivantes :

   a. $x_5(t) = \begin{cases} e^{-3t} & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$

   b. $x_6(t) = e^{-|4t|}$